Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 23, No. 3 pp. 1-8, 2022

https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.3.1
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

소형 관리기식 보행형 중경제초기 개발

이상희, 신소영*, 최승렬, 장성혁, 김태형
농촌진흥청 국립농업과학원 농업공학부

Development of Small-Sized Walking-Type Weeding Cultivator

Sang-Hee Lee, So-Young Shin*, Seung-Ryul Choi, Sung-Hyuk Jang, Tae-Hyeong Kim
Department of Agricultural Engineering, National Academy of Agricultural Science, RDA

요 약 제초작업은 작물 재배관리를 위해 필수적이나 가장 번거로운 작업 중 하나이다. 최근 환경에 대한 관심이 높아지고 유기농산물에 대한 선호가 증가하고 있다. 따라서, 물리적 제초가 필요하며 제초작업에 있어 인력을 대체할 수 있는 중경제초기 개발이 필요하다. 본 연구에서는 물리적 제초작업 기계화를 위해 기존 제초기의 단점을 보완하여 국내 농업조건에 적합한 소형 관리기식 보행형 중경제초기를 개발하고 개발된 제초기의 성능을 분석하였다. 개발된 소형 관리기식 보행형 중경제초기는 2개의 제초날이 전진방향의 좌우 방향으로 회전하며, 반력을 줄이기 위해 2개의 제초날이 각각 반대방향으로 회전하도록 설계하였다. 또한, 후륜이 엔진으로부터 동력을 전달받아 구동되도록 설계하여 작업 편이성을 향상하였다. 개발된 중경제초기의 성능시험 결과 제초율은 90.5 %, 작업능률은 1.2 hr/10a로 나타났다. 또한, 기존 인력에 의한 제초 대비 중경제초기 시작기를 이용할 경우 작업자의 근육 근전도(EMG) %MVC(Maximum Voluntary Contraction) 값을 43 %, 제초작업 비용을 78 % 절감할 수 있는 것으로 나타났다. 따라서, 농촌 인구 감소와 고령화로 인한 노동력부족 문제를 해결할 수 있는 대안이 될 것으로 판단된다.

Abstract Weeding is one of the most inconvenient but essential tasks in crop cultivation management. Recently, the interest in the environment has increased, resulting in an increasing preference for organic products. Therefore, physical weeding is essential, and a weeding cultivator which can replace manpower is required. Hence, this study developed a small-sized walking-type weeding cultivator suitable for domestic agricultural conditions and analyzed the performance of a prototype weeding cultivator. The weeding blades of the prototype weeding cultivator rotate left and right sides, respectively, in the forward direction. Moreover, the two blades rotate in opposite directions to reduce the reaction force. Also, the convenience of work was improved by designing a rear-wheel driven by the engine. As a result, the weeding ratio of the prototype weeding cultivator was 90.5 %, and the working capacity was 1.2 hr/10a. In addition, the electromyogram (EMG) of the operator's muscles was reduced by 43 %, and the cost of weeding work was saved by 78 % compared to conventional weeding by humans. Therefore, it is concluded that the lack of labor due to the decrease in rural population and aging can be solved using the prototype weeding cultivator.

Keywords : Weeding Cultivator, Walking-Type, Small-Sized, Performance, Electromyogram

본 논문은 농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업의 연구과제(과제번호 : PJ01489001)로 수행되었음.
*Corresponding Author : So-Young Shin(RDA)
email: syshin118@korea.kr
Received January 3, 2022 Revised February 4, 2022
Accepted March 4, 2022 Published March 31, 2022

1. 서론

잡초는 작물의 품질과 생산량을 저해시키는 요인으로 안정적인 수확량 확보를 위해서 제초는 필수적인 작업이다[1,2]. 또한, 최근 건강에 관심이 많은 소비자가 증가하며 합성화학물질을 사용하지 않는 유기농산물에 대한 선호가 증가하고 있으나[3], 합성화학물질을 사용하지 않을 경우 잡초 방제에 어려움이 있어 제초는 농민들의 주된 관심사이다. 물리적 제초 방법 중 하나인 인력 제초의 노동투하시간은 평균 12.8시간으로 파종 0.75시간, 정식 4.4시간, 병해충 방제 4.8시간에 비해 많은 노동력이 투입되고 있다[4]. 하지만, 농촌의 고령화[5]와 여성화[6]에 따른 노동력 부족과 인건비 상승으로 인력 제초는 농민에게 큰 부담이 되므로 기계화가 시급하다. 하지만, 밭 제초작업의 기계화율은 60% 미만으로 미흡한 실정이다[7].

국내에서는 제초기의 제초날이 전진방향으로 회전하는 로타리식 보행형 제초기가 많이 보급되어 있으며, 이에 대한 연구가 많이 이루어졌다[8-11]. 또한, 최근들어 여성, 고령 농업인도 사용하기 편리한 전동 배부식 중경제초기에 대한 연구가 이루어지고 있다[12]. 하지만, 전동 배부식 중경제초기는 연속작업시간에 한계가 있어, 큰 규모의 농가에서는 사용하기 어려운 단점이 있다. 또한, 로타리식 제초기의 경우 일본에서 도입된 방식으로 화산회토로 토양이 무른 일본에서 사용하기 적합한 방식이다. 국내의 단단한 토양조건에서는 무게가 가벼운 특성상 제초날이 땅속으로 파고들지 못하고 지면을 밀어 제초기를 전진시키므로 원활한 제초 작업에 어려움이 있다[13]. 따라서, 사람이 호미로 작업하는 것과 유사한 구동 방식을 갖는 크랭크식 제초기, 토양과 잡초를 절단하여 좌우로 밀어내는 수평회전식 제초기 등이 개발되었으나[13], 보급에는 이르지 못했다. 따라서, 기존에 개발된 다양한 방식의 제초기의 단점을 보완한 제초기의 개발이 필요하다.

따라서, 본 연구는 기존 로타리식 제초기의 단점을 보완하여 국내 농업 조건에 적합하면서 편리하게 사용할 수 있는 소형 관리기식 보행형 중경제초기를 개발하고 개발된 중경제초기의 성능을 분석하기 위하여 수행되었다.

2. 보행형 중경제초기 설계 및 제작

2.1 주요 기능

본 연구에서 개발하고자 하는 중경제초기는 크게 동력을 공급하는 엔진, 동력을 전달하는 기어박스, 토양을 파쇄하며 잡초를 제거하는 제초날, 제초기를 전진시키는 구동륜과 각각의 부품들을 연결하는 본체 프레임으로 구성된다.

기존 로타리식 보행형 제초기와 본 연구에서 개발하고자 하는 제초기의 차별되는 특징은 다음과 같다.

1) 제초날이 전진방향의 좌우로 회전한다.
2) 2쌍의 제초날이 각각 반대방향으로 회전한다.
3) 후륜이 구동되어 후륜으로부터 구동력을 얻는다.

2.2 제초기 설계

2.2.1 기어박스

기어박스는 상부의 엔진으로부터 동력을 전달받아 전방의 제초날과 후방의 구동륜으로 동력을 전달하는 역할을 한다. 기어박스 내부는 입력축, 웜기어조합, 베벨기어 및 다수의 스퍼기어로 구성되어 있으며 각 구성요소의 배치는 Fig. 1과 같다.

입력축은 엔진으로부터 동력을 전달받아 연결된 웜기어로 동력을 전달한다. 웜기어 휠은 동력전달 방향을 지면에 수직에서 수평으로 바꿔주며, 연결된 회전축1로 동력을 전달한다. 이후 회전축1에 연결된 스퍼기어1이 체인을 통해 스퍼기어2가 동일한 방향으로 회전하도록 하고, 회전축2가 스퍼기어2와 연결되어 후방의 제초날을 시계방향으로 회전시킨다. 한편, 회전축1에 연결된 스퍼기어3과 이에 맞물려있는 스퍼기어4는 회전방향을 반대로 바꾸어 스퍼기어4에 연결된 회전축3을 반대방향으로 회전시킨다. 따라서 회전축3과 연결된 전방의 제초날은 반시계방향으로 회전하게 되며, 회전축3과 연결된 베벨기어가 후륜을 구동하도록 설계하였다.

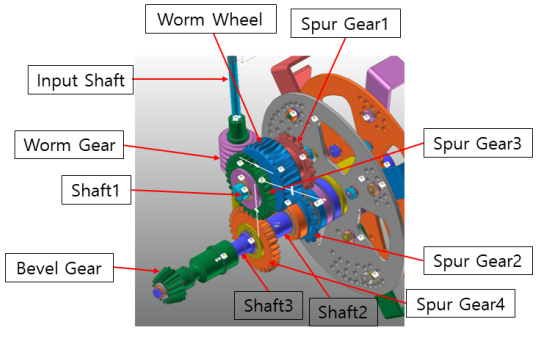


Fig. 1. Design of a gear box of a weeding cultivator

2.2.2 제초날의 구성

제초날은 토양을 파쇄하며 잡초를 제거하는 역할을 한다. 제초날은 원형 판에 각각 4개의 제초도구가 90° 간격으로 배치되도록 하였으며, 원형판은 직경이 200 mm, 제초날 회전반경의 직경은 250 mm로 밭 고랑에서 작업 시 제초깊이를 최대 50 mm로 작업하였을 때 유효작업폭이 200 mm가 되도록 Fig. 2와 같이 설계하였다. Fig. 3과 같이 2쌍의 제초날이 앞뒤로 나란히 배치되어있으며, 전진방향의 좌우로 전방의 제초날은 정면에서 봤을 때 반시계방향, 후방의 제초날은 시계방향으로 각각 반대로 회전하여 반력을 감소시킬 수 있도록 설계하였다.

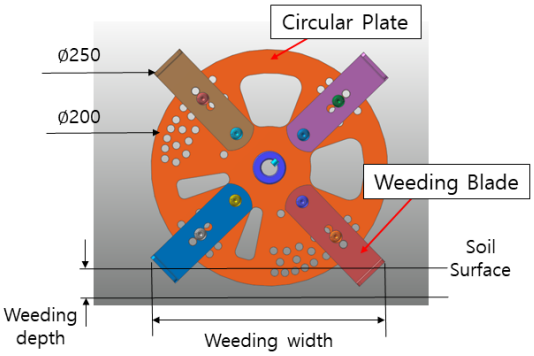


Fig. 2. 3D modeling of a weeding blade of the weeding cultivator

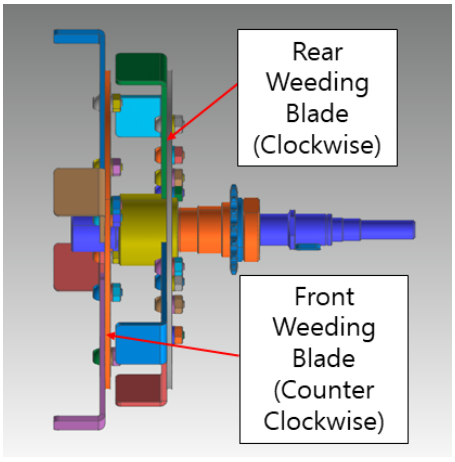


Fig. 3. Arrangement of weeding blades and rotation direction

2.2.3 후륜의 구성

후륜은 제초기의 추진력을 얻기 위한 목적으로 기어박스 베벨기어로부터 동력을 전달받아 구동된다. 바퀴는 포장에서 슬립을 방지하고자 쐐기형태로 기어박스 위치, 지면으로부터의 높이 등을 고려하여 직경이 274 mm가 되도록 Fig. 4와 같이 설계하였다.

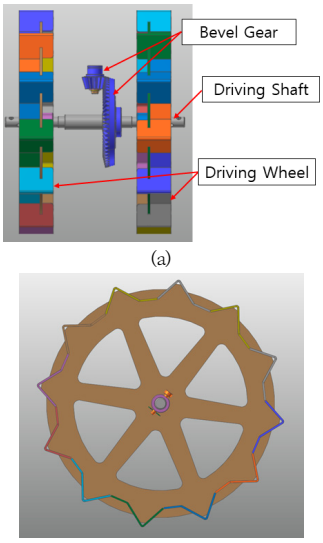


Fig. 4. Rear wheel of the weeding cultivator
(a) Top view (b) Side view

2.3 중경제초기 제작

앞서 설계한 기어박스, 제초날, 후륜을 본체 프레임에 연결하여 Fig. 5와 같이 시작기를 제작하였다. 시작기는 3.5 hp 엔진을 사용하여 제작하였으며, 크기는 1,025×490×810(L×W×H, mm)이며 무게는 44 kg으로 상세제원은 Table 1과 같다. 본체 프레임의 손잡이는 Fig. 6과 같이 완전히 접힐 수 있는 구조로 이동 시 접어서 차량에 적재할 수 있으며, 각도를 조절하여 작업자의 신체 조건에 맞게 손잡이 높이를 조절할 수 있도록 제작하였다. 또한, 제초날 전방에 전륜을 배치하여 전륜의 높이에 따라 제초깊이를 조절할 수 있도록 제작하였다.

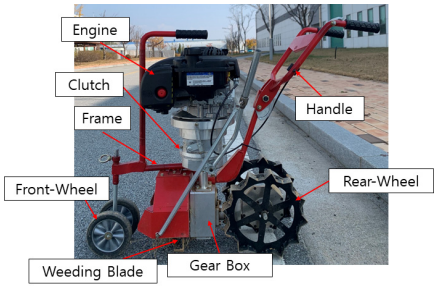
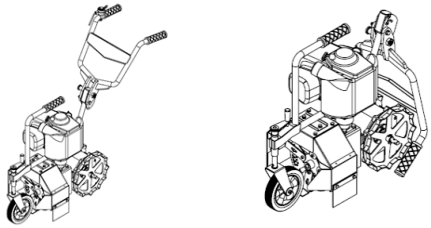


Fig. 5. The prototype weeding cultivator



(a) (b)

Fig. 6. Tilting of handle
(a) Untilted (b) Tilted

Table 1. Specifications of prototype weeding cultivator

Items		Specification
Size	L×W×H (mm)	1,025 × 490 × 810
	Weight (kg)	44
Engine	Power (HP)	3.5
	Rated speed (rpm)	3,600
Blade	Type	Rotational plate
	Weeding width (mm)	200

3. 보행형 중경제초기 성능 분석

3.1 성능 분석 방법

3.1.1 작업성능 실험

시작기의 작업성능으로는 제초기에서 가장 중요한 성능인 제초율과 작업능률을 분석하였다. 시험은 홍성군 구항면 장양리에 위치한 무 재배포장에서 실시하였으며, 제초율은 농촌진흥청의 동력 중경제초기 시험방법[14]에 따라 시험구간 내 제초작업 전 총 잡초의 주수와 제초작업 후 남은 잡초의 주수를 통해 식 1과 같이 제초율을 계산하였다. 시험 구간은 총 5 m로 3반복으로 측정하고 평균하여 제초율을 산정하였으며, 시험모습은 Fig. 7과 같다.

$$Weeding\ ratio(\%) = (1 - \frac{W_{after\,weeding}}{W_{before\,weeding}}) \times 100 \quad (1)$$

Where, $W_{afterweeding}$ denotes number of remaining weeds after cultivating and $W_{beforeweeding}$ denotes number of weeds in plot before cultivating.

Fig. 7. View of experiments

작업능률은 50 m×20 m 포장에서 50 m 방향으로 Fig. 8과 같이 연접법을 적용하여 식 2에 의해 산정하였다[15]. 작업속도는 5 m 구간을 작업하는데 소요되는 시간을 총 10회 측정하여 평균하였다. 회행시간은 선회를 위해 작업을 중단한 시점부터 선회 후 작업을 다시 시작할 때 까지의 시간을 측정하였으며, 총 10회 측정하여 평균하였다.

$$T = (\frac{A}{v} + t) \times \frac{B}{3600b} \quad (2)$$

Where, T denotes working capacity(hr/10a), v denotes working speed(m/s), t denotes turning time(s), A denotes length of field of long side(m), B denotes length of field of short side(m) and b denotes effective working width(m).

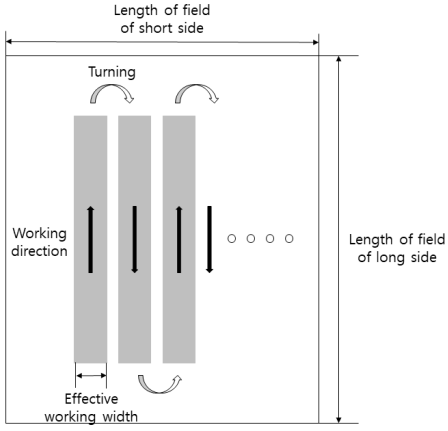


Fig. 8. Working and turning path of a prototype potato harvester[15]

3.1.2 노동강도 분석

근전도(Electromyogram, EMG)는 근활성도를 평가하는 것으로 피부 표면에 근전도 전극을 부착하여 근육의 피로도 등을 측정하는 방법이다. 근전도 측정은 Telemyo Desktop DTS System(Noraxon, U.S.A.)를 사용하여 Fig. 9와 같이 보행형 중경제초기 시작기와 관행 호미를 이용한 제초작업 2가지 직무(Task)에 대하여 측정하였다. 근전도 전극은 Table 2와 같이 총 8개 근육 피부 표면에 부착하였다.

(a) (b)

Fig. 9. Tasks analyzed electromyogram(EMG)
(a) Prototype weeding cultivator(PWC)
(b) Conventional weeding by human(CWH)

Table 2. List of measured muscles.

No	Name of muscle
1	Flexor Carpi Radialis
2	Extensor Carpi Radialis
3	Biceps Brachii
4	Upper Trapezius
5	Infraspina
6	Erector Spinae
7	Rectus Femoris
8	Gastrocnemius

본 실험은 신체가 건강한 성인 남성 3명을 대상으로 각 실험대상자당 3반복 측정하였으며, 평균 나이는 32세, 신장 170 cm, 체중 76.7 kg이었다. 측정된 근전도 데이터는 피실험자들 간의 근활성도 편차를 없애기 위해 식 3과 같이 표준화하여 %MVC(Maximum Voluntary Contraction)를 계산하였으며, 통계분석은 SAS 9.4(SAS Institute Inc., U.S.A)를 이용하여 유의수준 5 %에서 최소유의차검정(LSD)을 실시하였다.

$$\%MVC = \frac{(S_{TASK} - S_{REST})}{(S_{MAX} - S_{REST})} \times 100 \quad (3)$$

Where, S_{TASK} denotes activation levels obstained during the task, S_{REST} denotes activation levels during submaximal isometric contractions and S_{MAX} denotes maximum activation levels during maximum contractions.

3.1.3 경제성 분석

경제성분석을 위해 농촌진흥청 농업과학기술 경제성 분석 기준 자료집의 기준에 따라 수리비 계수는 6 %, 연이율 5 %, 윤활유비는 연료비의 30 %로 계산하였다[16]. 인건비는 통계청 농가구입가격지수의 2021년 1~3분기 금액을 평균하여 계산하였으며[17], 연료비는 한국석유공사 오피넷의 2021년 10월 25일 휘발유 면세유 가격을 사용하였다[18].

3.2 분석 결과

3.2.1 작업성능

본 연구에서 새로 개발한 보행형 중경제초기 시작기의 작업성능을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 제초율은 90.5 %로 나타나 기존 로타리식과 수평회전식 중경제초기의 제초율인 88.9 %, 85 % 보다 높았으며, 농촌진흥청의 동력 중경제초기 검사 기준을 만족하는 것으로 나타났다 [8,13]. 시험구간의 제초 전후 모습은 Fig. 10과 같다. 작업 시 측정한 시작기의 평균 작업속도는 0.33 m/s, 평균 회행시간은 5초로 조사되어 식 2에 따른 작업능률은 1.2 hr/10a로 나타났다.

(a) (b)

Fig. 10. View of before and after weeding
(a) Before weeding (b) After weeding

Table 3. Performance of prototype weeding cultivator

Weeding ratio (%)	Working speed (m/s)	Turning time (s)	Working capacity (hr/10a)
90.5	0.33	5	1.2

3.2.2 근활성도

중경제초기 시작기와 관행 호미를 이용한 인력작업에

대하여 근활성도를 측정한 결과는 Fig. 11과 같다. 보행형 제초기를 이용한 경우 근활성도는 19.5 %MVC, 관행의 경우 34.2 %MVC로 나타나 중경제초기를 이용할 경우 43 % 근력 부담을 절감할 수 있는 것으로 나타났다 ($P<.0001$).

Fig. 11. Total %MVC by weeding methods.(PWC : Prototype Weeding Cultivator, CWH : Conventional Weeding by Human)

측정 근육별 근활성도를 비교한 결과 기계를 이용하여 작업하였을 때 팔의 요측수근굴근(Flexor Carpi Radialis)과 장요측수근신근(Extensor Carpi Radialis), 어깨의 상부승모근(Upper Trapezius), 등의 극하근(Infraspina)의 근활성도가 감소하는 것을 확인할 수 있다($p<.05$). 척추기립근(Erector Spinae), 대퇴직근(Rectus Femoris)과 비복근(Gastrocnemius)에서는 제초방법에 따른 근활성도가 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다(Fig. 12).

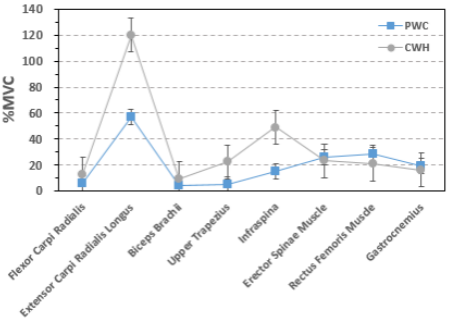


Fig. 12. %MVC of each muscle by weeding methods. (PWC : Prototype Weeding Cultivator, CWH : Conventional Weeding by Human)

3.2.3 경제성

시작기의 경제성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 관행 인력 제초의 소요비용은 100,442 원/10a로 나타났으며, 시작기를 사용할 경우 소요비용은 22,098 원/10a로 분석되어 관행 인력 작업보다 시작기를 이용할 경우 78 %의 비용절감 효과가 있는 것으로 나타났다.

Table 4. Result of economic analysis.

		PWC[1)]	CWH[2)]
Price (won)		1,500,000	
Durability Life (year)		5	
Using hours (hr/year)		330	
Fixed Cost (won/year)	Depreciation Cost	300,000	
	Repair Cost	90,000	
	Interest	75,000	
	Total	465,000	
Fixed Cost(won/hr)		1,409	
Variable Cost (won/hr)	Labor Cost	16,163	11,545
	Fuel Cost	843	0
	Total	17,006	11,545
Cost per hour (won/hr)		18,415	11,545
Working Capacity (hr/10a)		1.2	8.7
Necessary Cost (won/10a)		22,098	100,442
Cost Saving (%)		78	

[1)]PWC : Prototype Weeding Cultivator
[2)]CWH : Conventional Weeding by Human

4. 결론

본 연구에서는 밭작물 중경제초 작업에 필요한 노동력을 줄일 수 있는 보행형 중경제초기를 설계하고 제작하였다. 또한, 개발된 시작기의 작업성능, 근활성도, 경제성을 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1) 기존 보행형 중경제초기의 단점을 보완하여 제초날이 전진방향의 좌우로 회전하며, 2개의 제초날이 각기 반대방향으로 회전하여 반력을 감소시킬 수 있는 중경제초기를 설계하고 제작하였다.
2) 시작기의 성능을 분석한 결과 제초율은 90.5 %, 작업능률은 1.2 hr/10a로 나타났다. 또한, 제초기를 이용할 경우 관행 인력작업에 비해 근력 부담을 43% 줄일 수 있어 근골격계 질환을 예방할 수 있을 것으로 판단된다. 소요비용은 78 % 줄일 수 있어 인건비 절감을 통해 농산물 생산비를 절감할 수 있을 것으로 기대된다. 따라서, 농촌 인구 감소와 고령화로 인한 인력부족 문제를 해결할 수 있는 대안이 될 것으로 판단된다.

References

[1] C. S. Kim, S. H. Hong, B. H. Kang, S. I. Shim, "Physiological Responses of Paddy Weeds to Bensulfuron-methyl Herbicide", Journal of Agriculture & Life Science 42(3): 1-8, 2009.

[2] H. G. Kim, S. I. Shim, "Occurrence and Growth of Grass and Sedge Weeds in Paddy Fields with Different Transplanting Dates", Journal of Agriculture & Life Science 50(4): 59-71, 2016. (In Korean)
DOI: https://doi.org/10.14397/jals.2016.50.4.59

[3] H. K. Jeong, J. K. Jang, "Analysis of consumption of Homemade Organically Processed Food", Korean Journal of Organic Agriculture 20(1): 1-19, 2012. (In Korean)

[4] KOSIS, "Amount of agricultural labor input by type of work", 2017, Available from: https://www.kosis.co.kr/ (accessed Nov. 12, 2021)

[5] M. K. Choi, "An Analysis for the Changing Trends of Residential Environment Based on the Change of Residents in Rural Areas", Journal of Korean Institute of Rural Architecture 14(3): 9-16, 2012. (In Korean)

[6] H. J. Kang, "Analysis of factors affecting the off-farm Labor hours of Korean married women farmers", Journal of The Korean Women Economists Association 8(2): 1-28, 2011. (In Korean)

[7] B. G. Kim, S. Y. Shin, H. K. Kim, Y. Y. Kim, "A Survey on the Using State of Agricultural Machinery and Mechanized Rate", In: Proceedings of the KSAM & KSBEC 2013 Spring Conference 137-138, 2013. (In Korean)

[8] T. H. Kwon, A Study on Rotary Weeding Blade Installation Angle for Reduction of Hand Vibration in Working Type Cultivator, Master's thesis. Seoul University of Bio system Engineering, 2014. (In Korea)

[9] K. K. Noh, P. Park, "A Study on Measurement and Assessment of Local Vibration by Walking-type Cultivator", Journal of Korea Safety Management & Science 11(1): 67-73, 2009. (In Korean)

[10] Y. J. Park, K. U. Kim, "Analysis and Isolation of Walking-type Cultivator Vibration Transmitted to Operator's Hands", Journal of Korean Society for Agricultural Machinery 27(4):273-282, 2002. (In Korean)
DOI: https://doi.org/10.5307/JBE.2002.27.4.273

[11] S. B. Park, Y. J. Park, K. U. Kim. "Optimization of Handle Vibration of Walking-type Cultivator", Journal of Biosystem Engineering 31(3): 139-145, 2006. (In Korean)
DOI: https://doi.org/10.5307/JBE.2006.31.3.139

[12] S. H. Lee, T. H. Kim, S. Y. Shin, S. H. Jang, S. R. Choi, "Vibration Characteristics and Performance Analysis of Knapsack Type Weeding Cultivator According to Shape and Width of Blade", Journal of Agriculture & Life Science 55(6): 83-90, 2021. (In Korean)

[13] D. K. Choi, Study on mechanization of farm work, Research Report, Rural Development Administration, Korea, pp 4-12.

[14] RDA, Test Method and Inspection Standard of Powered Weeding Cultivator. Rural Development Administration, 2004. (In Korean)

[15] S. H. Lee, T. G. Kang, Y. Choi, Y. K. Kang, Y. H. Kim, "Performance Analysis of a Gathering Type Patato Harvester", Journal of Agriculture & Life Science 54(2): pp.99-105, 2020.
DOI: https://doi.org/10.14397/jals.2020.54.2.99

[16] D. H. Lee, Y. W. Chae, S. Y. Lee, B. R. Min, J. S. Choi, Agricultural Science and Technology Economic Analysis Standard Databook, Rural Development Administration, Korea, 2017.

[17] Korean Statistical Information Service, The survey of farm sales and purchase price, National Statical Office, 2021, Available From: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1J58&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=P2_2&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE (accessed Oct. 25. 2021).

[18] Opinet. The tax-free price of Gasoline, Korea National Oil Corporation, 2021, Available From: https://www.opinet.co.kr/user/main/mainView.do (accessed Oct. 25. 2021).

이 상 희(Sang-Hee Lee) [준회원]

- 2018년 2월 : 전북대학교 대학원 농업기계공학과 (공학석사)
- 2015년 10월 ~ 현재 : 국립농업과학원 농업연구사

〈관심분야〉
농업기계, 정밀농업

신 소 영(So-Young Shin) [정회원]

- 2017년 9월 : 규슈대학교 대학원 생물자원환경과학부 (농학석사)
- 2020년 9월 : 규슈대학교 대학원 생물자원환경과학부 (농학박사)
- 2020년 10월 ~ 현재 : 국립농업과학원 박사후연구원

〈관심분야〉
농업기계, 농기계안전성

최 승 렬(Seung-Ryul Choi) [정회원]

- 2009년 2월 : 충남대학교 대학원 농업기계공학과 (공학석사)
- 2005년 8월 ~ 현재 : 국립농업과학원 농업연구사

〈관심분야〉
농업기계, 자동제어

장 성 혁(Sung-Hyuk Jang) [정회원]

- 2018년 2월 : 전북대학교 대학원 농업기계공학과 (공학석사)
- 2021년 9월 ~ 현재 : 국립농업과학원 석사후연구원

〈관심분야〉
농업기계, 정밀농업

김 태 형(Tae-Hyeong kim) [준회원]

- 2019년 2월 : 전북대학교 대학원 농업기계학과 (공학석사)
- 2019년 5월 ~ 현재 : 국립농업과학원 석사후연구원

〈관심분야〉
농업기계, 정밀농업